

Θέρμανση νερού σε ηλιακό συλλέκτη και κατασκευή ενός ηλιακού θερμοσίφωνα



Η Ελλάδα έχει περίπου το 1/4 των ηλιακών θερμοσίφωνων από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτό το διαπιστώνουμε εύκολα αν κοιτάξουμε στις ταράτσες των σπιτιών. Θα δούμε πάρα πολλούς ηλιακούς θερμοσίφωνα.

Όμως, πως λειτουργούν αυτοί οι ηλιακοί θερμοσίφωνα; Γιατί έχουν αυτό το μαύρο κουτί; Θα μπορούσαμε να φτιάξουμε ένα ηλιακό θερμοσίφωνα που να ζεσταίνει νερό χρησιμοποιώντας απλά και καθημερινά υλικά;



Ας δοκιμάσουμε να φτιάξουμε ένα απλό ηλιακό συλλέκτη και να μελετήσουμε πως μπορούμε να ζεστάνουμε νερό μέσα σε μια πλαστική σακούλα.

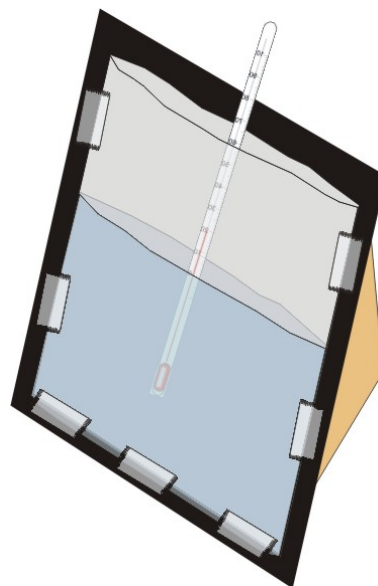


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 Πείραμα



Υλικά που χρειαζόμαστε

- ✓ 2 χαρτόνια A₄, ένα μαύρο και ένα άσπρο
- ✓ μερικές ίδιες πλαστικές σακούλες, μικρότερες σε μέγεθος από την επιφάνεια των χαρτονιών
- ✓ 2 θερμομόμετρα οινόπνεύματος -10 έως 110 °C
- ✓ ένα ογκομετρικό σωλήνα ή δοχείο 500 ml
- ✓ διάφανη κολλητική ταινία
- ✓ μερικά βιβλία ή 2 χαρτόκουτες για να στηρίξουμε τα χαρτόνια μας
- ✓ ψαλίδι, χάρακα, μαρκαδόρο ή μολύβι
- ✓ επιλεκτικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα μηχάνημα πλαστικοποίησης για να πλαστικοποιήσουμε τα χαρτόνια μας, προκειμένου να μη μουλιάσουν με το νερό που μπορεί να πέσει πάνω τους

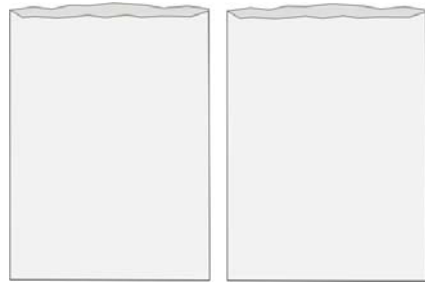


Ας φτιάξουμε τον ηλιακό συλλέκτη

- 1 Πάρτε 2 χαρτόνια A₄, ένα μαύρο και ένα άσπρο. Καλό θα είναι να τα πλαστικοποιήσετε για να έχουν καλύτερη αντοχή για το πείραμά μας και να είναι αδιάβροχα στο νερό που μπορεί να πέσει πάνω τους.

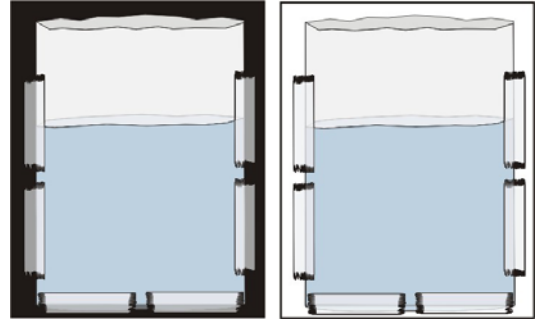


2 Χρησιμοποιήστε 2 μικρές πλαστικές σακούλες που θα μπορούσαν να χωρέσουν μέχρι 500 ml νερό και να έχουν διαστάσεις λίγο μικρότερες από τα χαρτόνια.



3 Κολλήστε με δυνατή κολλητική ταινία τις σακούλες πάνω στα δύο χαρτόνια, στο μαύρο και στο άσπρο (βλ. διπλανό σχήμα).

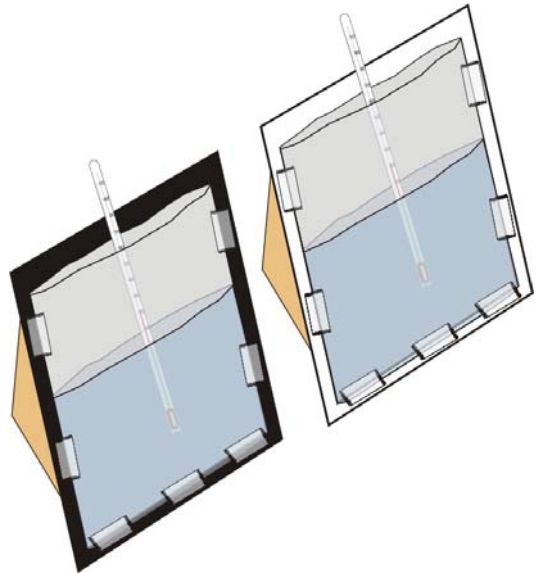
Χρησιμοποιήστε ένα ογκομετρικό σωλήνα ή δοχείο για να βάλετε ίση ποσότητα νερού μέσα στις δύο σακούλες, ας πούμε 300 ml στην κάθε μία.



4 Πάρτε μερικά βιβλία ή ένα χαρτόκουτο για να στηρίξετε τα χαρτόνια και τις σακούλες με το νερό και βγείτε έξω στην αυλή σε μια ηλιόλουστη μέρα. Εναλλακτικά, αν δεν έχετε ήλιο θα μπορούσατε να κάνετε το πείραμα και μέσα στην τάξη χρησιμοποιώντας μία ή δύο λάμπες πορτατίφ.

Στρέψτε τα χαρτόνια με τις σακούλες προς τον ήλιο και βάλτε από ένα θερμομόετρο οινοπνεύματος μέσα στο νερό που υπάρχει σε κάθε σακούλα. Μετρήστε τη θερμοκρασία του νερού και στις 2 σακούλες κάθε 5 λεπτά για μισή ώρα.

Χρησιμοποιήστε τον παρακάτω πίνακα για να καταγράψετε τις μετρήσεις σας. Έπειτα, μπορείτε να φτιάξετε και ένα διάγραμμα που να απεικονίζει αυτές τις μετρήσεις.



	αρχή	5 λεπτά	10 λεπτά	15 λεπτά	20 λεπτά	25 λεπτά	30 λεπτά
σακούλα με νερό στο μαύρο χαρτόνι	__ °C	__ °C	__ °C	__ °C	__ °C	__ °C	__ °C
σακούλα με νερό στο άσπρο χαρτόνι	__ °C	__ °C	__ °C	__ °C	__ °C	__ °C	__ °C

 Παρατήρηση



Συμπέρασμα

Δοκιμάστε να βάλετε 200 ή 400 ml νερού σε κάθε σακούλα. Τι θα συμβεί;

Αν κλείσετε από πάνω με κολλητική ταινία τις σακούλες με το νερό θα αλλάξει κάτι;

Τι θα συνέβαινε αν χρησιμοποιούσατε διαφορετικές πλαστικές σακούλες, λιγότερο διάφανες ή άλλα χρώματα;

Τι θα συνέβαινε εάν βάζατε 2-3 κουταλιές ζάχαρη ή αλάτι στο νερό που υπάρχει μέσα στις σακούλες;

Αν έβαζα διαφορετική ποσότητα νερού στις σακούλες θα είχα τα ίδια αποτελέσματα;

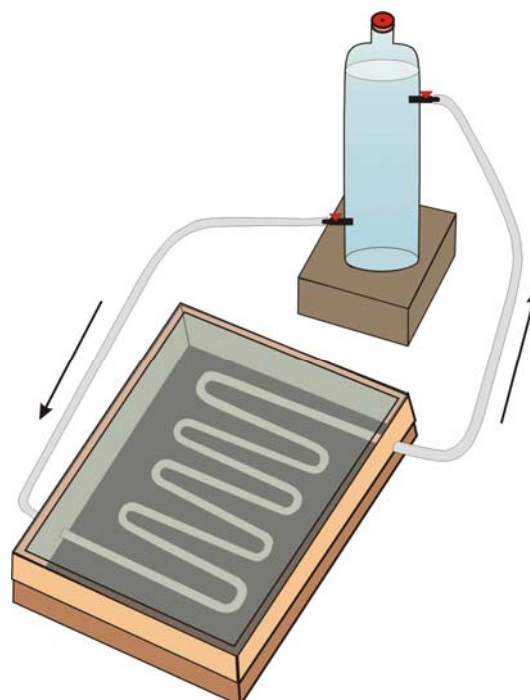


Ας δοκιμάσουμε τώρα να φτιάξουμε ένα ηλιακό θερμοσίφωνα με μια κλειστή χαρτόκουτα για συλλέκτη, λάστιχο σε σχήμα "S" και ένα πλαστικό μπουκάλι για ντεπόζιτο. Θα χρειαστείτε τη βοήθεια του δασκάλου ή της δασκάλας σας ή ενός μεγαλύτερου.



Υλικά που χρειαζόμαστε

- ✓ ένα μικρό παραλληλεπίπεδο κουτί με καπάκι, με διαστάσεις περίπου 30x25x10 εκ. ή μεγαλύτερο
- ✓ περίπου 3-4 μ. μαλακό πλαστικό λάστιχο 14-16 χιλ. εσωτερικής διαμέτρου, είτε διάφανο λάστιχο που θα βαφτεί μαύρο είτε μαύρο λάστιχο ποτίσματος μικρής διατομής
- ✓ 2 ή 3 πλαστικές πιπέτες με το στόμιό τους να ταιριάζει στη διατομή των 14-16 χιλ. του πλαστικού λάστιχου. Οι πιπέτες αυτές χρησιμοποιούνται για να συνδέουν λάστιχα ποτίσματος σε μεγαλύτερα λάστιχα για πότισμα στους κήπους ή στα χωράφια
- ✓ μαύρη τέμπερα ή μαύρη πλαστική μπογιά και αλουμινόχαρτο
- ✓ ένα άδειο πλαστικό μπουκάλι 1,5 ή 2 λίτρων
- ✓ ένα κομμάτι πλεξιγκλάς, όσο και το κουτί μας
- ✓ λίγο σύρμα και ένα σωληνάριο σιλικόνη
- ✓ ένα κομμάτι φελιζόλ και μερικές οδοντογλυφίδες
- ✓ ψαλίδι, κοπίδι, χάρακα, μαρκαδόρο ή μολύβι





Ας φτιάξουμε τον ηλιακό θερμοσίφωνα

- 1 Βρείτε ένα παραλληλεπίπεδο κουτί με καπάκι, περίπου 30x25x10 εκ. ή μεγαλύτερο. Συχνά στα βιβλιοπωλεία υπάρχουν τέτοια έτοιμα κουτιά αποθήκευσης από σκληρό χαρτόνι, που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε. Ενδεχομένως να χρειαστεί να μειώσετε λίγο το ύψος του κουτιού αφαιρώντας μερικά εκατοστά ύψους γύρω-γύρω από την περιφέρειά του. Τα χαμηλότερα κουτιά λειτουργούν καλύτερα ως συλλέκτες.

Σιγουρευτείτε, πάντως, ότι έχετε διαλέξει ένα γερό κουτί, που θα μπορεί να αντέξει το λάστιχο με το νερό στερεωμένο στο εσωτερικό του. Διαφορετικά, ενισχύστε τις πλευρές και τον πάτο του κουτιού κολλώντας επιπλέον φύλλα χαρτονιού.

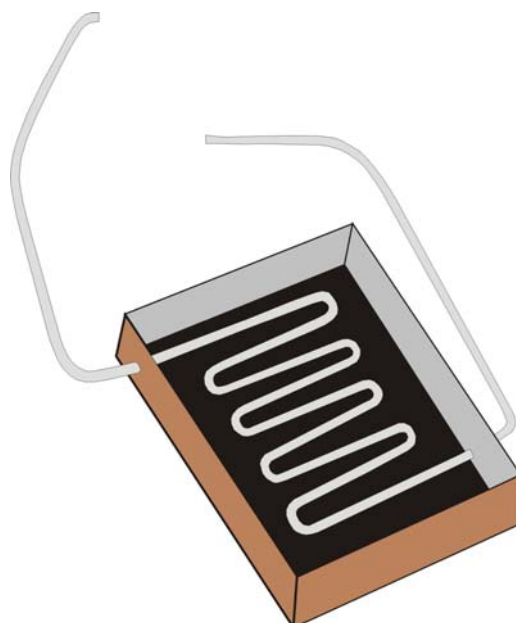
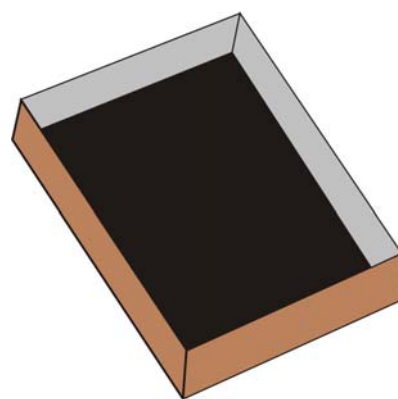
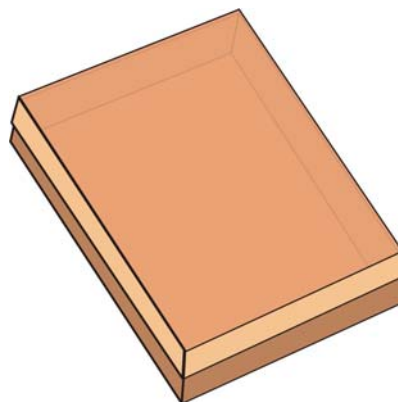
- 2 Βάψτε το εσωτερικό του κουτιού με μαύρη τέμπερα ή μη τοξική πλαστική μπογιά, τόσο τον πάτο όσο και τις πλευρές του κουτιού.

Εναλλακτικά, μπορείτε να βάψετε μαύρο μόνο τον πάτο του κουτιού και να κολλήσετε αλουμινόχαρτο στις γύρω πλευρές του, προκειμένου να έχετε περισσότερη ανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας μέσα στο κουτί.

- 3 Εισάγετε το λάστιχο μέσα στο κουτί από μια τρύπα που θα κάνετε στο κάτω δεξί μέρος του. Τοποθετήστε το λάστιχο μέσα στο κουτί σε μια συνεχή διάταξη σχήματος "S", φτιάχνοντας το σχήμα μίας σερπαντίνας που ξεδιπλώνεται. Βγάλτε έξω από το κουτί το λάστιχο κάνοντας μια δεύτερη τρύπα στο πάνω αριστερό μέρος του (βλ. διπλανό σχήμα).

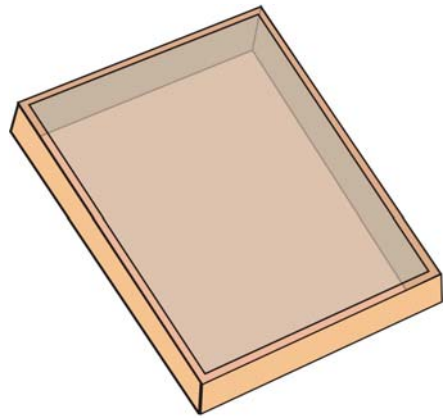
Θα χρειαστεί να στερεώσετε το λάστιχο στο κάτω μέρος του κουτιού προκειμένου να διατηρηθεί σε σχήμα "S" ή διάταξη σερπαντίνας. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να ανοίξετε μερικές μικρές τρύπες σε ζεύγη, μία πάνω και μια κάτω από το λάστιχο, σε όλο το μήκος του λάστιχου που ακουμπά στον πάτο του κουτιού. Έπειτα χρησιμοποιήστε σύρμα για να δέσετε το λάστιχο στα αντίστοιχα σημεία. Αργότερα θα χρειαστεί να κλείσετε τις τρύπες με κόλλα ή να κολλήσετε ένα κομμάτι χαρτόνι από την έξω μεριά στη βάση της κούτας. Έτσι επίσης θα μονώσετε καλύτερα το κουτί του συλλέκτη.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μαύρο λάστιχο ποτίσματος ή να βάψετε μαύρο το πλαστικό λάστιχο που έχετε τοποθετήσει μέσα στο κουτί.



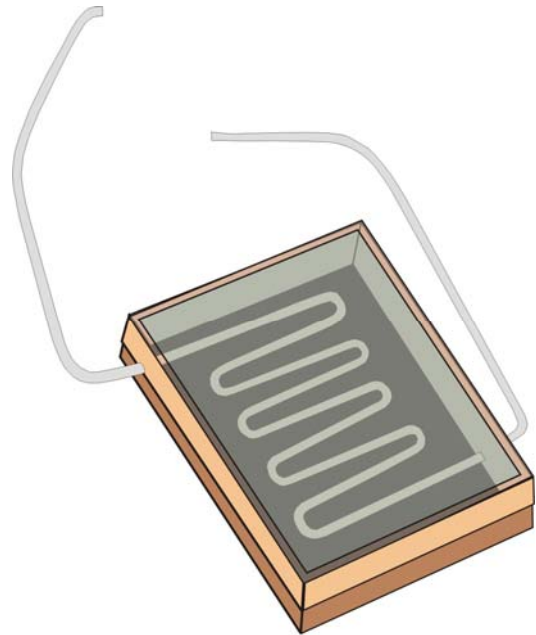
- 4 Σχεδιάστε πάνω στο καπάκι του κουτιού ένα πλαίσιο περίπου 2-3 εκ. μέσα από τις ακμές του. Χρησιμοποιήστε με προσοχή ένα κοπίδι για να κόψετε και να αφαιρέσετε αυτό το πλαίσιο .

Σε ανοιχτό χώρο, κολλήστε με σιλικόνη ένα κομμάτι πλεξιγκλάς ανάλογων διαστάσεων με το εσωτερικό μέρος από το καπάκι, εκεί όπου προηγουμένως αφαιρέσατε το πλαίσιο του χαρτονιού (βλ. διπλανό σχήμα).



- 5 Τοποθετήστε το καπάκι πάνω στο κουτί με τη διάταξη του λαστίχου.

Ο συλλέκτης είναι τώρα έτοιμος για να συνδεθεί με το ντεπόζιτο, που θα είναι από ένα πλαστικό μπουκάλι, προκειμένου να ολοκληρωθεί η κατασκευή του ηλιακού θερμοσίφωνα.

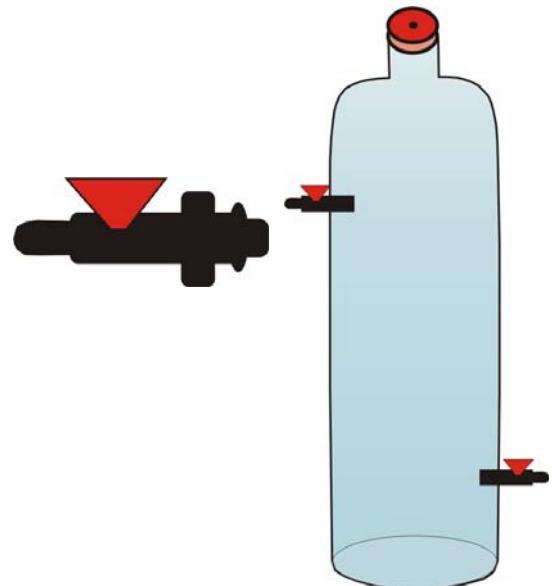


- 6 Ένα άδειο πλαστικό μπουκάλι 1,5 ή 2 λίτρων ή οποιοδήποτε άλλο μικρό πλαστικό δοχείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ντεπόζιτο για τον ηλιακό θερμοσίφωνα.

Είναι σημαντικό να βρούμε ένα τρόπο να συνδέσουμε το λάστιχο με το ντεπόζιτο (μπουκάλι) χωρίς να έχουμε διαρροές νερού. Ένας τρόπος είναι να χρησιμοποιήσουμε πιπέτες, τις οποίες χρησιμοποιούμε για να διακλαδώσουμε τα λάστιχα ποτίσματος σε κήπους και χωράφια. (βλ. αριστερό σχήμα).

Χρησιμοποιήστε 2 πιπέτες, μία 5 εκ. από τον πάτο του μπουκαλιού και μια 5 εκ. από το πάνω μέρος του μπουκαλιού (βλ. δεξιό σχήμα). Τρυπάτε και βιδώνεται την κάθε πιπέτα έτσι, ώστε να σφηνώσει ένα κομμάτι πλαστικού από το μπουκάλι στο εσωτερικό στόμιό τους.

Επιπλέον, μπορείτε να κολλήσετε τις πιπέτες με σιλικόνη πάνω στο μπουκάλι για να αποφύγετε έτσι πιθανή διαρροή νερού. Το ντεπόζιτο από ένα πλαστικό μπουκάλι είναι τώρα έτοιμο.

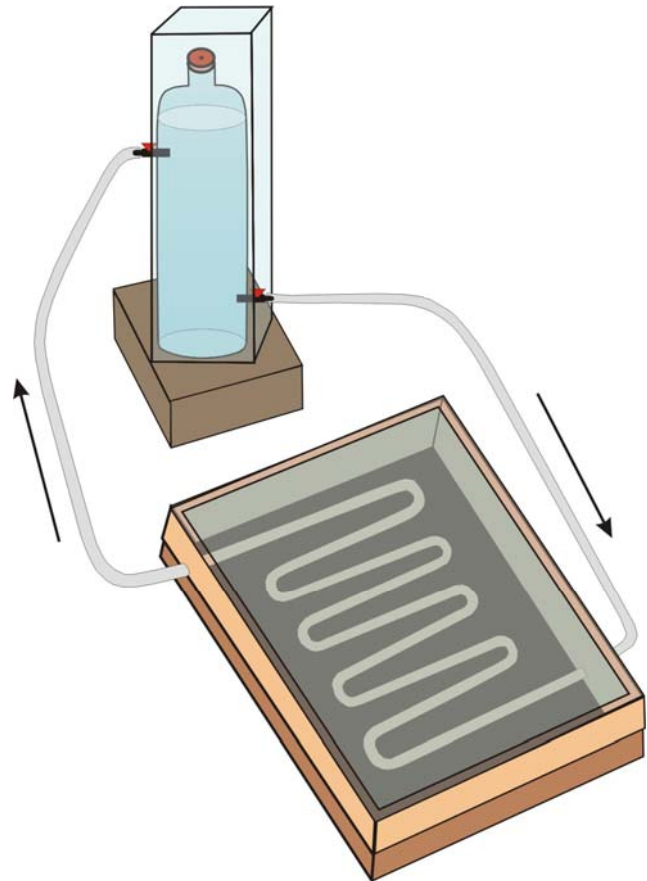


7 Συνδέουμε το λάστιχο που βρίσκεται στο πάνω άκρο του συλλέκτη με την πάνω πιπέτα του μπουκαλιού. Έπειτα παίρνουμε ένα χωνί και γεμίζουμε νερό το λάστιχο από την άλλη άκριά του μέχρι να τρέξει μέσα στο μπουκάλι και μέχρι να περάσει το επίπεδο της πάνω πιπέτας και του λάστιχου που μόλις συνδέσαμε. Στη συνέχεια συνδέουμε το λάστιχο που βρίσκεται στο κάτω άκρο του συλλέκτη με την κάτω πιπέτα του μπουκαλιού.

Μην ξεχάσετε να ανοίξετε μια μικρή τρύπα στο καπάκι του μπουκαλιού για να αποφύγετε την επίδραση της πίεσης του εγκλωβισμένου αέρα στο πάνω μέρος του μπουκαλιού. Επίσης, τοποθετήστε το μπουκάλι-ντεπόζιτο περίπου μισό μέτρο πάνω από το συλλέκτη, πάνω σε ένα κουτί ή σε ένα μικρό τραπέζι.

Μπορείτε ακόμα να μονώσετε το μπουκάλι-ντεπόζιτο κόβοντας κομμάτια φελιζόλ και συναρμολογώντας τα με κόλλα ή αυτοκόλλητο σκρατς γύρω-γύρω από το μπουκάλι (βλ. διπλανό σχήμα).

Ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι τώρα έτοιμος να αφεθεί στον ήλιο και να θερμάνει το νερό που βρίσκεται μέσα στο ντεπόζιτο-μπουκάλι.



Ένας απλός ηλιακός θερμοσίφωνας, όπως αυτός που φτιάξαμε, λειτουργεί μ' ένα μάλλον μηχανικό τρόπο, μέσα στο πεδίο βαρύτητας της γης. Ουσιαστικά έχουμε να κάνουμε με το **φαινόμενο του θερμοσίφωνα**, όπου το βαρύτερο (περισσότερο πυκνό) κρύο νερό, που έρχεται από το κάτω μέρος του μπουκαλιού-ντεπόζιτου σπρώχνει το νερό που ζεσταίνεται μέσα στο συλλέκτη, δηλαδή το μαύρο κουτί με το λάστιχο. Έπειτα, αυτό το ζεστό νερό που γίνεται ελαφρύτερο (λιγότερο πυκνό) «σκαρφαλώνει» σιγά-σιγά πίσω στο μπουκάλι-ντεπόζιτο, για να συνεχίσει αυτός ο κύκλος ξανά και ξανά ...

Παράρτημα

Φωτογραφίες από τα πειράματα με τον ηλιακό συλλέκτη και τον ηλιακό θερμοσίφωνα



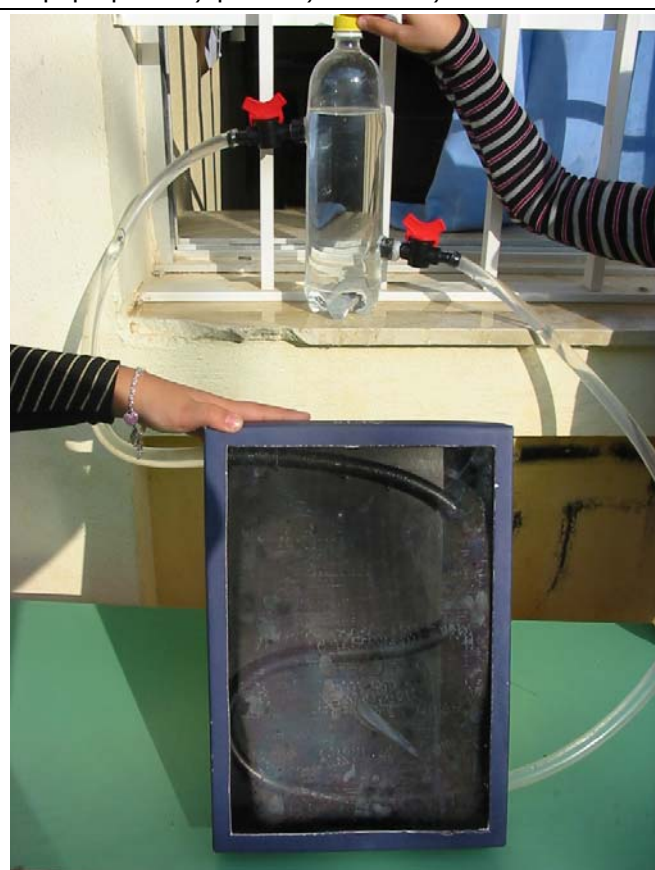
Φωτ. 1: Οι ηλιακοί συλλέκτες με το νερό και τα θερμομέτρα στον ήλιο.



Φωτ. 2: Οι δύο μαθήτριες, που παρουσιάζουν αυτό το πείραμα με τους ηλιακούς συλλέκτες.



Φωτ. 3: Οι δύο μαθήτριες με τον ηλιακό θερμοσίφωνα, που έχει για συλλέκτη ένα κουτί, λάστιχο σε σχήμα "S" και ένα μπουκάλι για ντεπόζιτο.



Φωτ. 4: Ο ηλιακός θερμοσίφωνας σε μια πιο κοντινή φωτογραφία, όπου διακρίνονται και οι πιπέτες που ρυθμίζουν την κυκλοφορία του νερού.